

РАЗХОД НА ТРУД ПРИ СТЕННИ ЕЛЕМЕНТИ С "ПРЕДСТЕНИ"

Офелия Кирилова Лазова

Висше строително училище "Любен Каравелов", 1373 София, ул. Суходолска № 32, България, Lazova@vsu.bg

РЕЗЮМЕ. Разход на труд при сглобяемо-монолитни стоманобетонни елементи с "предстени" (ПС). Разход на труд при производство на сглобяеми елементи с ПС. Разход на труд на обекта при изпълнение на сглобяемо-монолитни елементи с ПС. Определяне относителния разход на труд и производителност при елементи с ПС. Изменение на относителния разход на труд при промяна размерите на стенния елемент. Изводи и препоръки.

Ключови думи: сглобяемо-монолитен елемент с "предстени"; "Pittini"; "Con-form"; разход на труд при стена с ПС; разход на труд на обекта при стена с ПС.

EXPENSE ON LABOUR AT WALLS ELEMENTS WITH "PRELIMINARY WALLS"

Ofelia Kirilova Lazova

ABSTRACT. Expense on labour at pre-cast and cast in-situ RC elements with "preliminary walls" (PW). Expense on labour at product on pre-cast and cast elements PW. Expense on labour on building at execution on pre-cast and cast in-situ elements with PW. To define is the specific expense on labour and the product at pre-cast and cast in-situ elements with PW. Alteration on specific expense on labour at in dependence from distance on walls elements. Done us conclusion and us formulate recommendatory.

Key words: pre-cast and cast in-situ RC elements with "preliminary walls"; "preliminary walls"; "Pittini"; "Con-form"; expense on labour at slab with "preliminary walls"; expense on labour on the building at slab with "preliminary walls".

Въведение

Предстените (ПС) се състоят от две предварително изготвени тънки плочи от стоманобетон, въздушен слой между тях с дебелина определена по статически или други съображения, напречни връзки от армировъчна стомана, които обединяват двете стоманобетонни плочи в общ обемен елемент и поемат страничния натиск на бетона, изливан в зоната на въздушния слой по време на изпълнение на стена с предстени. Носещата армировка в стената се монтира във въздушния слой, където впоследствие се полага допълнителния слой бетон, след втвърдяване, на който се реализира окончателната стенна конструкция.

Извършено е изследване за разхода на труд при изпълнение на стенни елементи с ПС като са ползвани данни от нормативни документи [1, 2], каталози [3], проекти и др.

Разгледани са примерни елементи с размери: широчина 150 cm; височина 250 cm, 350 cm, 450 cm; дебелина 18 cm, 30 cm, 40 cm. Изследваните примерни елементи с ПС са приложими за вертикални носещи стени на: безскелетни или смесени сгради (с отделни диафрагми или ядра и колони); тунели; резервоари, с различно очертание в план; подпорни стени; канали за чисти или отпадни води и др. Разглежданите елементи са приложими при всички конструктивни системи и строителни методи на

изпълнение. Затова получените резултати са реални, а извършените анализи обективни.

Разгледани са показатели за стени с дебелина >15 cm. Такива са най-често конструираните стени с ПС. Извършено е изследване от автора и за стена с дебелина 14 cm, но различията в стойностите на разглежданите показатели, за стена с дебелина по-малка или по-голяма от 15 cm, е <1%, затова по-нататък в текста под "стена" ще се разбира стена с дебелина >15cm.

Прието е да се ползват нормативните данни за бетон клас В20 като по-често ползван клас за конструкции с ПС. Получени са стойностите на показатели за бетон клас В15 и В30. Отклонението в стойностите за даден показател е <1%, следователно и грешката в обобщения извод при показатели за В20 е <1%.

Разход на труд при сглобяемо-монолитни елементи с "предстени"

Разходът на труд при изпълнение на конструкции с ПС условно е разделен на разход за изработване на сглобяеми елементи (ПС) и разход за изпълнение на монолитната част от конструкцията. Разходът на труд за производство на сглобяеми елементи ПС, в завод "Монолит '3" е 0,466 чч/м². Разходът на труд се отнася за производството на двете ПС-ни в 1m² от стената. При определяне разхода на труд на обекта за отделните

видове строително-монтажни работи (СМР) са ползвани данни от [1, 2].

Разходът на труд на обекта, за изпълнение на примерни елементи - стени с ПС е даден в табл.1. Приетата сигнатура в таблицата означава съответно: *Пример:* "ПС25.18" – "ПС"- стенов елемент с ПС, "25"- с височина 250 см, "18"- с дебелината на стената 18 см.

Разход на труд на обекта за изпълнение на стена с ПС

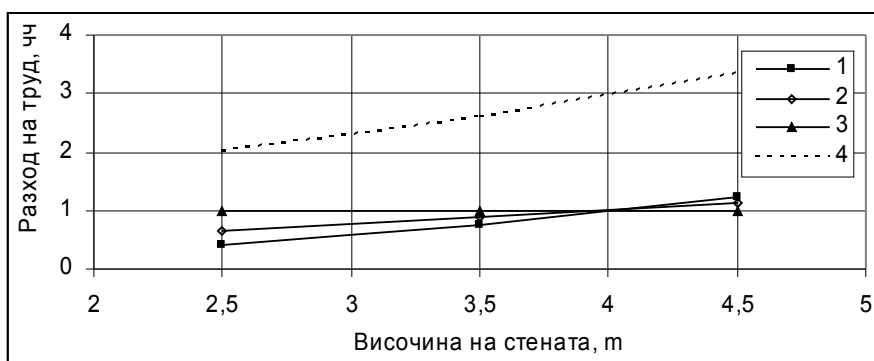
Таблица 1. Разход на труд на обекта за стени с ПС.

Елемент:	Разход на труд в чч, за:			Разход на труд за елемент, чч	Относит. разход на труд в	
	изработка и монтаж на армировка	полагане и уплътн. на бетон	монтаж на ПС		,чч/м ²	,чч/м ³
1	2	3	4	5	6	7
ПС25.18	0.403	0.633	0.98	2.016	0.538	2.987
ПС25.30	0.471	1.123	–	2.574	0.686	2.288
ПС25.40	0.515	1.685	–	3.180	0.848	2.120
ПС35.18	0.736	0.886	–	2.602	0.496	2.753
ПС35.30	0.817	1.572	–	3.369	0.642	2.139
ПС35.40	0.879	2.358	–	4.217	0.803	2.008
ПС45.18	1.239	1.139	–	3.358	0.497	2.764
ПС45.30	1.338	2.022	–	4.340	0.643	2.143
ПС45.40	1.426	3.032	–	5.438	0.806	2.014

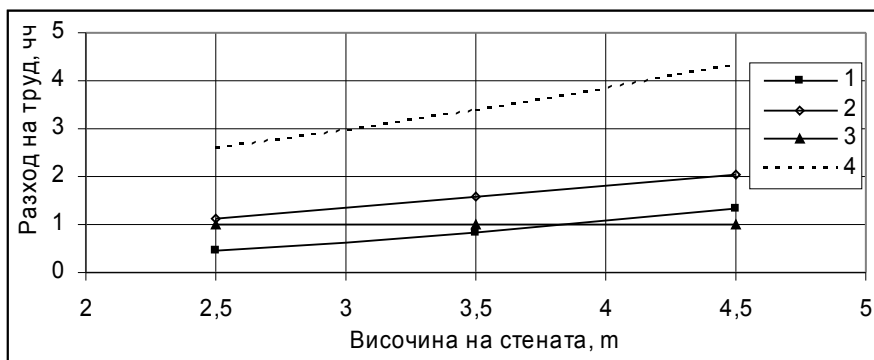
Забележка: Примерните елементи са с широчина 150 см.

На фиг.1; 2; 3 е показано графично изменението на разхода на труд на обекта за изпълнението на стена с ПС, при нарастване височината на стената и за дебелина на стената 18см, 30 см, 40 см. Интензивността на нарастване

е по-голяма при стени с относително по-голяма дебелина, това се дължи на по-интензивното нарастване на разхода на труд за полагане и уплътняване на бетонната смес.

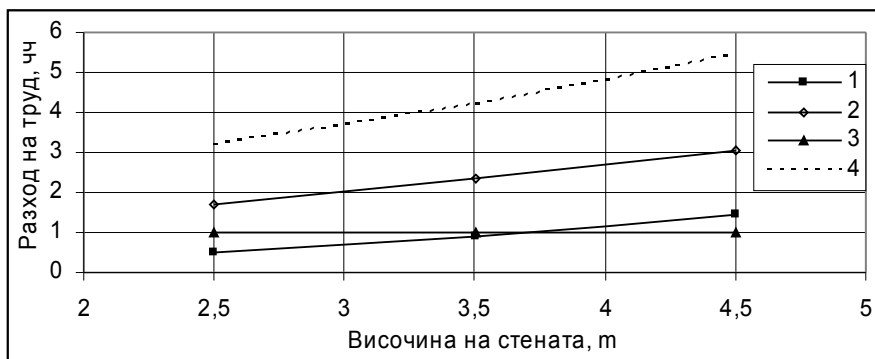


Фигура 1. Разход на труд на обекта за изпълнение на стена с ПС при дебелина на стената 18 см: 1- за изработка и монтаж на армировка; 2- за полагане и уплътняване на бетонна смес; 3- за монтаж на ПС; 4- разход на труд за примерен елемент.



Фигура 2. Разход на труд на обекта за изпълнение на стена с ПС при дебелина на стената 30 см: 1-за изработка и монтаж на армировка; 2- за полагане и уплътняване на бетонна смес; 3- за монтаж на ПС;

4- разход на труд за примерен елемент.

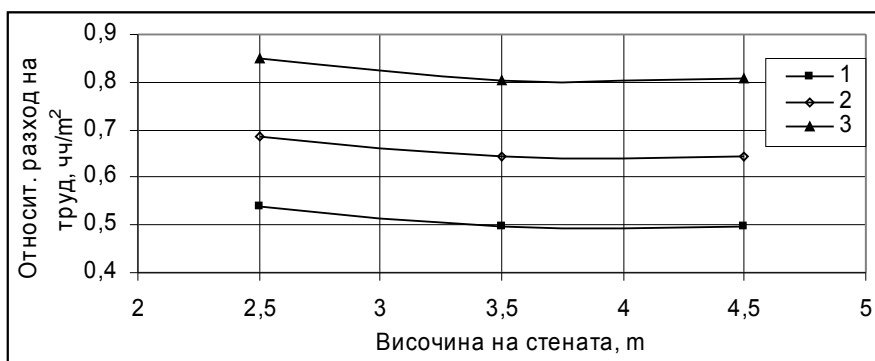


Фигура 3. Разход на труд на обекта за изпълнение на стена с ПС при дебелина на стената 40 см:
1- изработка и монтаж на армировка; 2- полагане и уплътняване на бетонна смес; 3- монтаж на ПС;
4- разход на труд за примерен елемент.

Относителен разход на труд на обекта за изпълнение на стена с ПС

Относителният разход на труд на обекта (в чч/м²) за изпълнение на стена с ПС е толкова по-голям, колкото по-

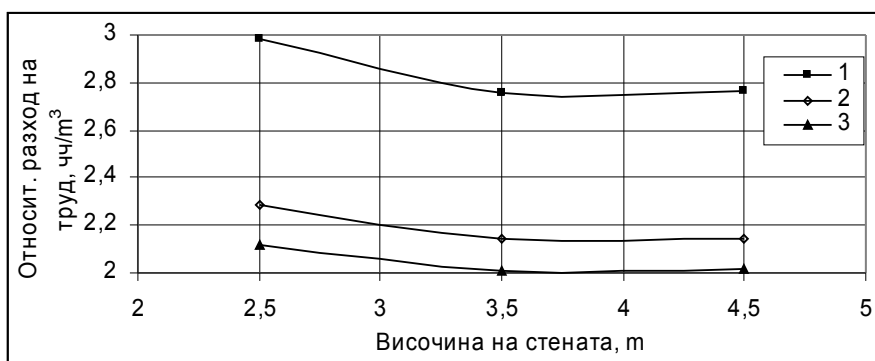
голяма е дебелината на стената. Относителният разход на труд на обекта намалява с увеличаване височината на стената (фиг.4).



Фигура 4. Относителен разход на труд на обекта при стенов елемент с ПС в чч/м² и дебелина на стената (d):
1- d=18 см; 2- d=30 см; 3- d=40 см.

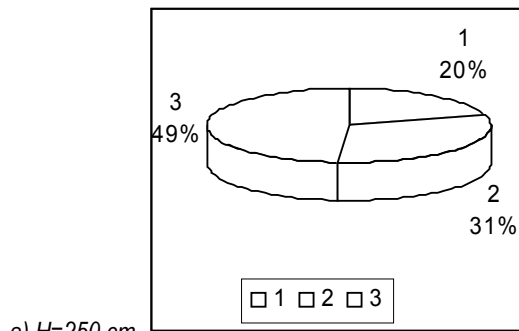
Относителният разход на труд на обекта (в чч/м³), при стена с ПС е толкова по-голям, колкото по-тънка е стената. С увеличаване височината на стената този относителен разход намалява. При височина на стената 3,5 ÷ 4,5 м

относителният разход на труд на обекта за стена с ПС, остава относително постоянен независимо от дебелината на стената (фиг.5).

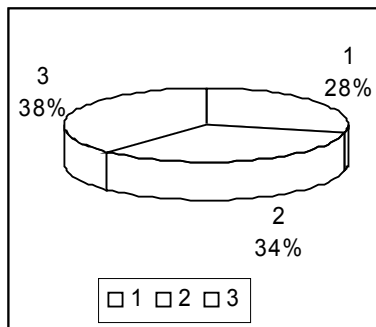


Фигура 5. Относителен разход на труд на обекта при стенов елемент с ПС в чч/м³ и дебелина на стената (d):
1- d=18 см; 2- d=30 см; 3- d=40 см.

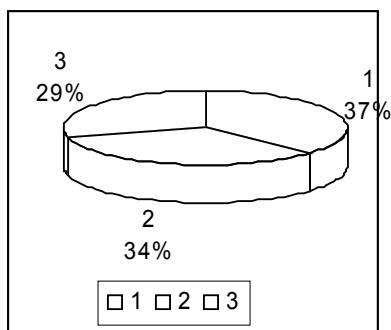
Дялово участие на съставните компоненти на строително-монтажните работи: Строително-монтажните работи (СМР), които се извършват при изпълнение на стена с ПС са: изработка и монтаж на армировка; полагане и уплътняване на бетонна смес; монтаж и укрепване на ПС. На фиг.6; 7; 8 е показано графично в проценти, дяловото участие на съставните компоненти на СМР, при изпълнение на стена с ПС и дебелина на стената съответно: 18 см; 30 см; 40 см. При стената с дебелина 18 см, с увеличаване височината на стената се намалява процентът за разход на труд, за монтаж и укрепване на ПС, а се увеличава процентът - на СМР за изработка и монтаж на армировка и полагане и уплътняване на бетонна смес (фиг.6). При стена с дебелина 30 см се увеличава процентът за разход на труд за изработка и монтаж на армировка и полагане и уплътняване на бетонна смес, а се намалява процентът - за монтаж и укрепване на ПС, с увеличаване височината на стената (фиг.7). Когато дебелината на стената е 40 см, разходът на труд на обекта за изпълнение на стена с ПС е по-голям за полагане и уплътняване на бетонна смес, при относително малка височина на стената нараства процентът за разход на труд за изработка и монтаж на армировка и за полагане и уплътняване на бетонна смес.



а) H=250 cm

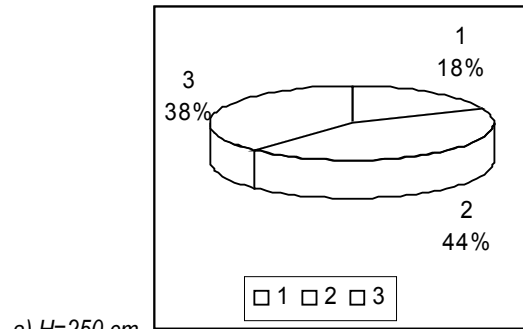


б) H=350 cm

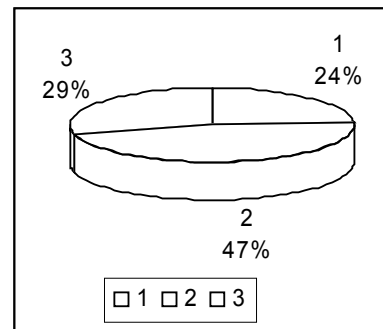


в) H=450 cm

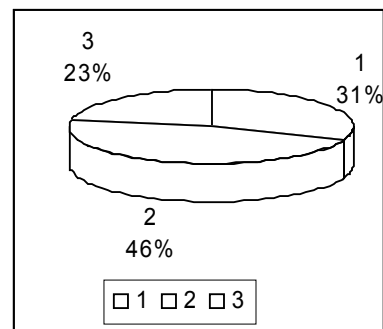
Фигура 6. Разход на труд на обекта за изпълнение на стена с ПС, с размери: дебелина 18 см, широчина 150см, височина: а) H=250 см; б) H=350 см; в) H=450 см.
1-изработка и монтаж на армировка; 2- полагане и уплътняване на бетонна смес; 3- монтаж на ПС.



а) H=250 cm

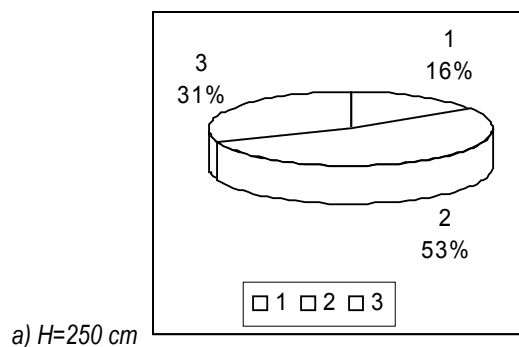


б) H=350 cm



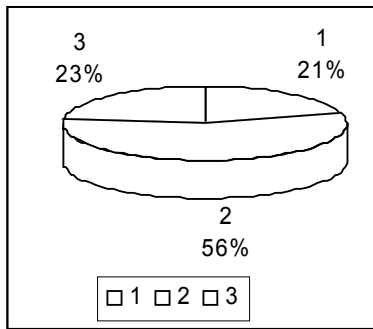
в) H=450 cm

Фигура 7. Разход на труд на обекта за изпълнение на стена с ПС, с размери: дебелина 30 см, широчина 150см, височина: а) H=250 см; б) H=350 см; в) H=450 см.
1- изработка и монтаж на армировка; 2- полагане и уплътняване на бетонна смес; 3- монтаж на ПС.

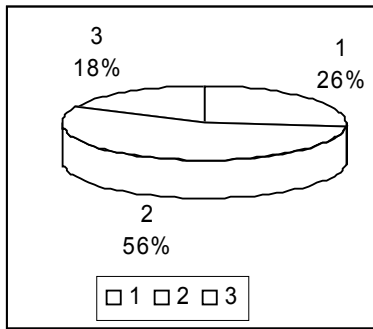


а) H=250 cm

Фигура 8.



б) H=350 cm

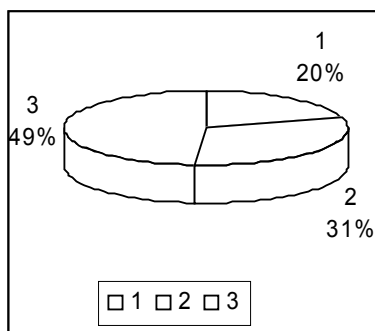


в) H=450 cm

Фигура 8. Разход на труд на обекта за изпълнение на стена с ПС, с размери: дебелина 40 cm, ширина 150cm, височина: а) H=250 cm; б) H=350 cm; в) H=450 cm.

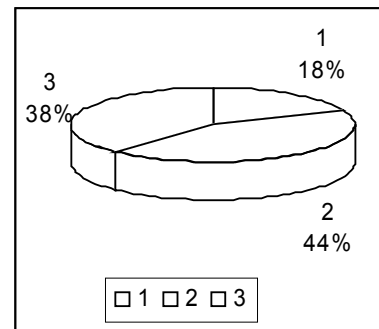
1-изработка и монтаж на армировка; 2- полагане и уплътняване на бетонна смес; 3- монтаж на ПС.

Изменение на дяловото участие на разхода на труд (в %) за съставните компоненти на СМР, при изпълнение на стена с ПС и промяна дебелината на стената, е дадено графично на фиг.9; 10; 11. При стена с ПС и дебелина 18cm, височина 250 cm, процентът за разход на труд за монтаж на ПС е максимален. Той намалява при увеличаване дебелината на стената (фиг.9). За стена с височина 350 cm и дебелина 18 cm максимален е процентът за разход на труд при монтаж на ПС и той намалява при увеличаване дебелината на стената (фиг.10). Когато стената е изпълнена с ПС и е с височина 450 cm и дебелина 18 cm, максимален е процентът за разход на труд при изработка и монтаж на армировка като той намалява с увеличаване дебелината на стената (фиг.11).

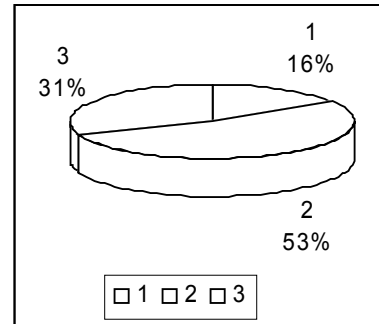


а) d=18 cm

Фигура 9.



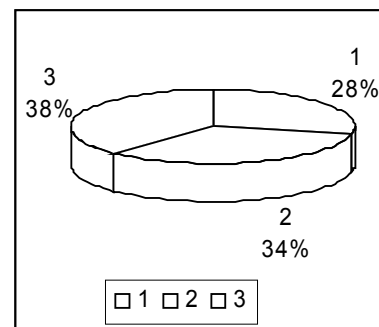
б) d=30 cm



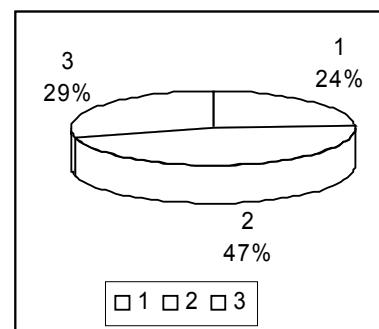
в) d=40 cm

Фигура 9. Разход на труд на обекта за изпълнение на стена с ПС, с размери: височина 250 cm, ширина 150cm, дебелина: а) d=18 cm; б) d=30 cm; в) d=40 cm.

1-изработка и монтаж на армировка; 2- полагане и уплътняване на бетонна смес; 3- монтаж на ПС.

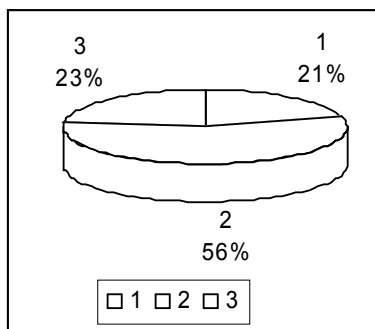


а) d=18 cm

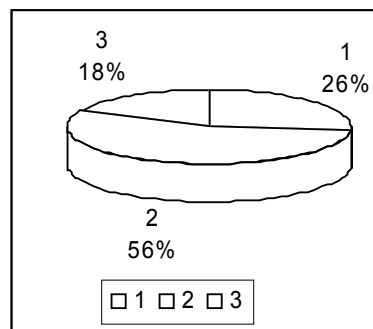


б) d=30 cm

Фигура 10.



в) $d=40\text{ cm}$



в) $d=40\text{ cm}$

Фигура 10. Разход на труд на обекта за изпълнение на стена с ПС, с размери: височина 350 см, ширина 150 см, дебелина:

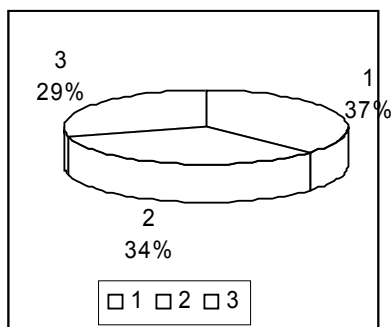
а) $d=18\text{ cm}$; б) $d=30\text{ cm}$; в) $d=40\text{ cm}$.

1- изработка и монтаж на армировка; 2- полагане и уплътняване на бетонна смес; 3- монтаж на ПС.

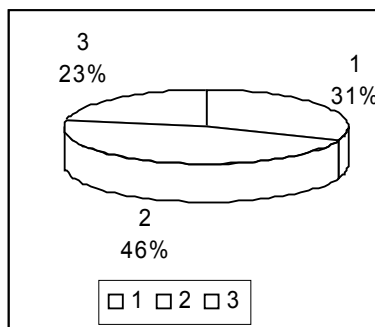
Фигура 11. Разход на труд на обекта за изпълнение на стена с ПС, с размери: височина 450 см, ширина 150 см, дебелина:

а) $d=18\text{ cm}$; б) $d=30\text{ cm}$; в) $d=40\text{ cm}$.

1-изработка и монтаж на армировка; 2- полагане и уплътняване на бетонна смес; 3- монтаж на ПС.



а) $d=18\text{ cm}$



б) $d=30\text{ cm}$

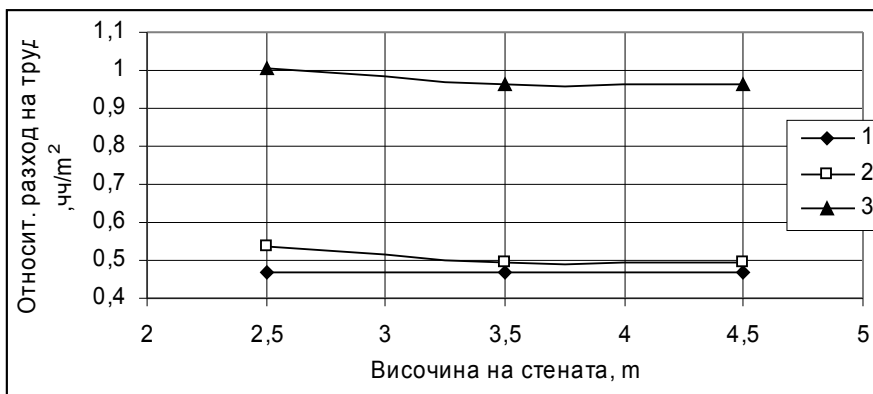
Относителен разход на труд преди и на обекта при изпълнение на сглобяемо-монолитна стена с ПС

Относителният разход на труд, при сглобяемо-монолитна конструкция с ПС е даден в табл.2. Той намалява при увеличаване височината на стената (фиг.12; 13; 14; 18). Това се дължи на намаления разход на труд на обекта, за 1 m^2 (1 m^3). Намалението на стойността за разход на труд при увеличаване височината на стената с 1 m е $\approx 3\div 5\%$ (фиг.12; 13; 14). При постоянна височина на стената и нарастване на дебелината ѝ, настъпва увеличение на относителния разход на труд, в $\text{чч}/\text{m}^2$ (фиг.12; 13; 14). При увеличаване на дебелината на стената с $\approx 10\text{ cm}$ относителният разход на труд при конструкция с ПС нараства с $15\div 16\%$.

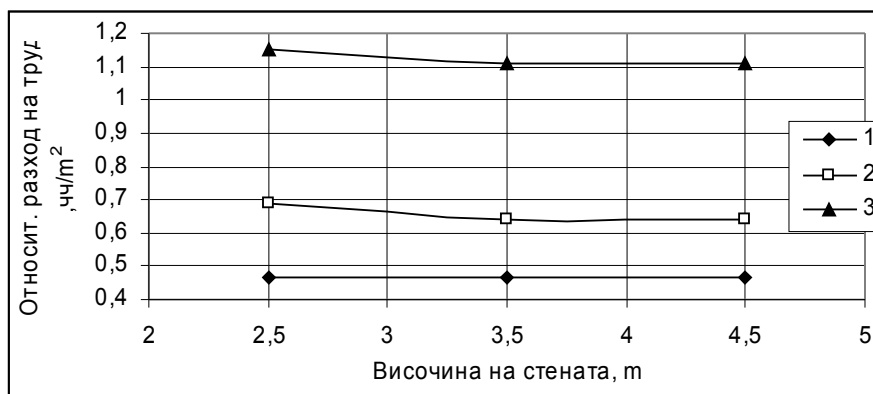
Таблица 2. Относителен разход на труд за стена с ПС.

Елемент	Относителен разход на труд в $\text{чч}/\text{m}^2$:			Относит. Разход на труд, $\text{чч}/\text{m}^3$	Относит. трудоемк., $\text{чд}/\text{m}^2$	Производ, $\text{m}^2/\text{чд}$
	за изработка ПС	на обекта	общо			
1	2	3	4	5	6	7
ПС25.18	0.466	0.538	1.004	5.577	0.125	7.968
ПС25.30	"-	0.686	1.152	3.840	0.144	6.944
ПС25.40	"-	0.848	1.314	3.285	0.164	6.088
ПС35.18	"-	0.496	0.962	5.344	0.120	8.316
ПС35.30	"-	0.642	1.108	3.693	0.138	7.220
ПС35.40	"-	0.803	1.269	3.172	0.159	6.304
ПС45.18	"-	0.497	0.963	5.350	0.120	8.307
ПС45.30	"-	0.643	1.109	3.697	0.139	7.214
ПС45.40	"-	0.806	1.272	3.180	0.159	6.289

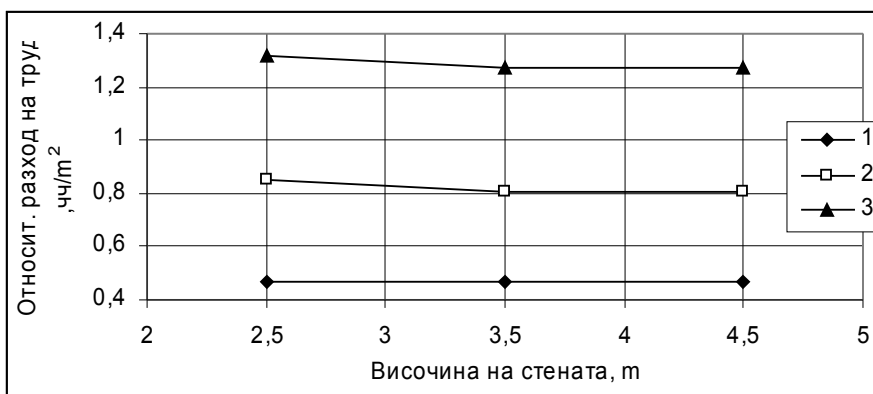
Забележка: Примерните елементи са с ширина 150 см.



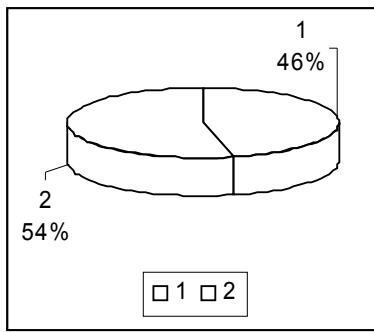
Фигура 12. Относителен разход на труд (чч/м²) за изпълнение на стена с ПС и дебелина 18 см:
1-при изработка ПП; 2- на обекта; 3- общо.



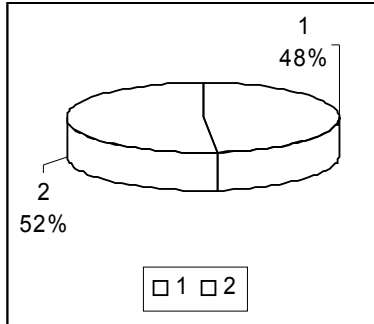
Фигура 13. Относителен разход на труд (чч/м²) за изпълнение на стена с ПС и дебелина 30 см:
1-при изработка ПП; 2- на обекта; 3- общо.



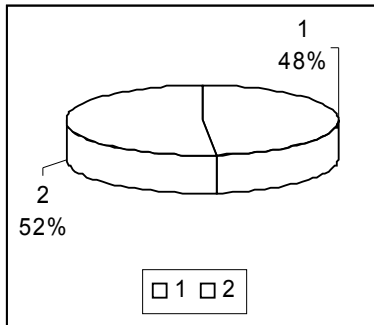
Фигура 14. Относителен разход на труд (чч/м²) за изпълнение на стена с ПС и дебелина 40 см:
1-при изработка ПП; 2- на обекта; 3- общо.



а) H=250cm

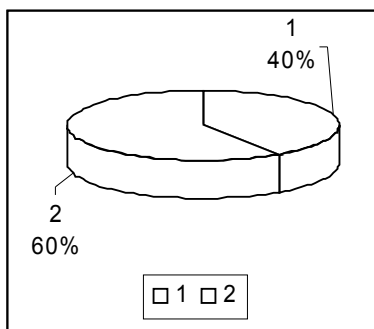


б) H=350 cm

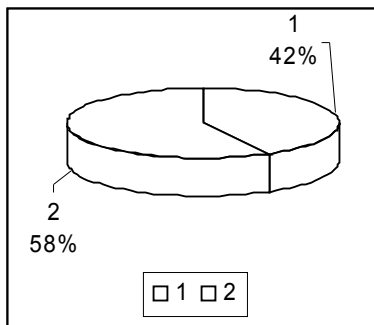


в) H=450 cm.

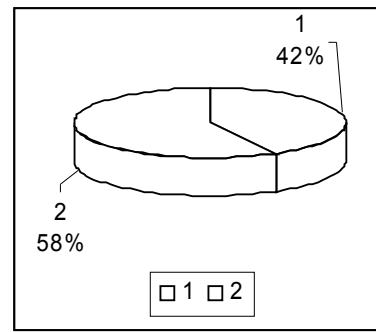
Фигура 15. Относителен разход на труд (в %) за стена с ПС и размери: дебелина 18 см, широчина 150см, височина: а) H=250 см; б) H=350 см; в) H=450 см. 1-за изработка на ПС; 2- на обекта.



а) H=250 cm

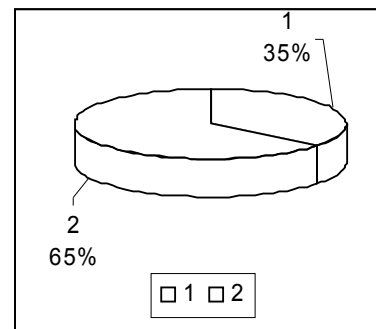


б) H=350 cm

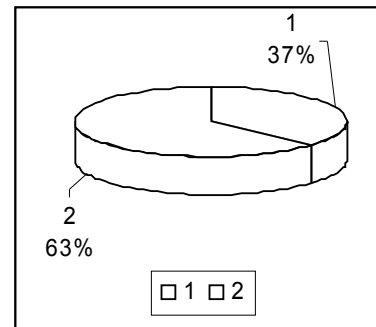


в) H=450 cm.

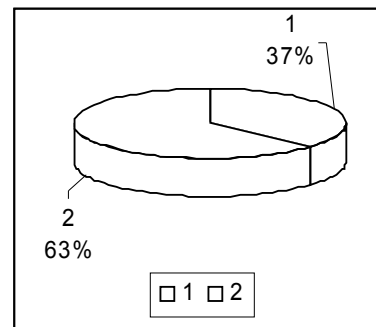
Фигура 16. Относителен разход на труд (в %) за стена с ПС и размери: дебелина 30 см, широчина 150см, височина: а) H=250 см; б) H=350 см; в) H=450 см. 1-за изработка на ПС; 2- на обекта.



а) H=250 cm

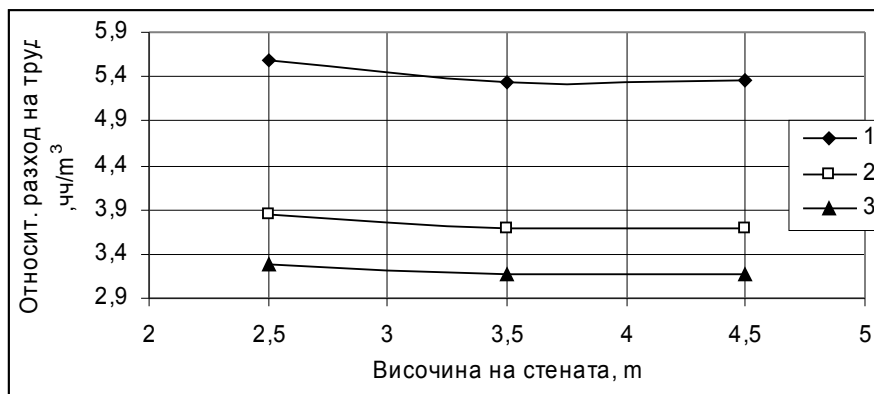


б) H=350 cm



в) H=450 cm

Фигура 17. Относителен разход на труд (в %) за стена с ПС и размери: дебелина 40 см, широчина 150см, височина: а) H=250 см; б) H=350 см; в) H=450 см. 1-за изработка на ПС; 2- на обекта.

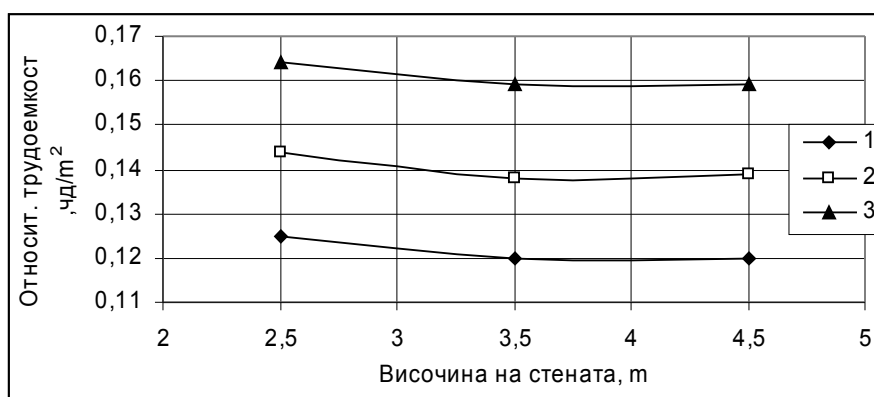


Фигура 18. Относителен разход на труд за стена с ПС в чч/м³ и дебелина на стената (d):
1- d=18 cm; 2- d=30 cm; 3- d=40 cm.

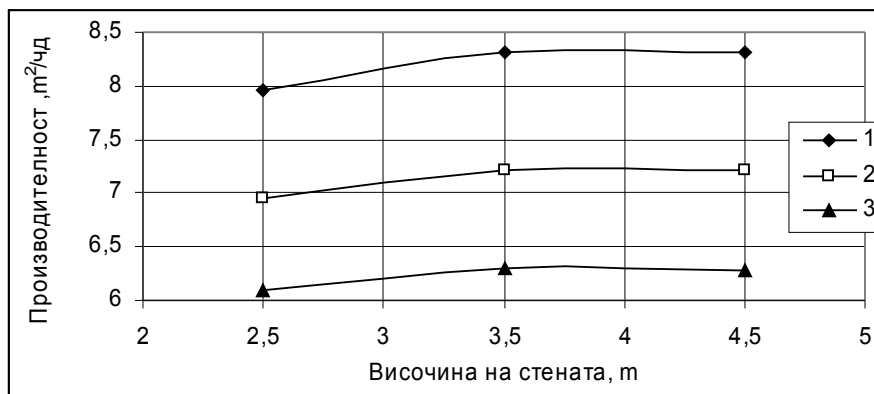
Относителна трудоемкост и производителност при изпълнение на сглобяемо-монолитна стена с “предстени”

Относителната трудоемкост и производителност за конструкция с ПС е дадена в табл.2. При увеличаване височината на стената изпълнена с ПС относителната трудоемкост намалява (фиг.19). Средно тази промяна е 10% на всеки 1m от височината на стената, с толкова се увеличава и производителността на труда (фиг.20). Това твърдение е валидно за височина на стената 2,5 ÷ 3,5 m. Промяната на производителността се дължи на промяна разхода на труд на обекта, при различни размери на стената изпълнена с ПС. С увеличаване дебелината на стената изпълнена с ПС при постоянна височина се наблюдава увеличение на относителната трудоемкост, съответно намаление на производителността. Констатирано е, че колкото повече нараства дебелината

на стената, толкова по-малко е увеличението на относителната трудоемкост (табл.2). Това се дължи на намаления разход на труд за бетонови работи, при относително по-дебели стени. Относителната трудоемкост е толкова по-висока, колкото по-голяма е дебелината на стената, поради по-високия разход на труд на обекта (фиг.19). С увеличаване височината на стената при постоянна дебелина, относителната трудоемкост при изпълнение на стена с ПС намалява, при височина 2,5 ÷ 3,5 m. Този показател остава сравнително постоянен при височина на стената 3,5 ÷ 4,5 m, независимо от дебелината на стената. Производителността нараства при увеличаване височината на стена с ПС от 2,5 до 3,5 m (фиг.20). При височина на стената 3,5 ÷ 4,5 m производителността е приблизително постоянна, за всяка изследвана дебелина на стената. Стойността на производителността при изпълнение на стена с ПС, намалява с увеличаване дебелината на стената.



Фигура 19. Относителна трудоемкост при изпълнение на стена с ПС, с размери: ширина 150 cm и дебелина на стената (d):
1-d=18 cm; 2- d=30 cm; 3- d=40 cm.



Фигура 20. Производителност при изпълнение на стена с ПС и размери: ширина 150 cm, дебелина на стената (d):
1- d=18 cm; 2- d=30 cm; 3- d=40 cm.

Изводи

- Разходът на труд намалява съществено при строителен метод с ПС, при стени с относително голяма височина и малка дебелина.
- От 30% до 50% от разхода на труд е изнесен извън строителната площадка (за производство на ПС), в специализирани цехове, полигони, заводи.
- Производителността за изпълнение на стена с ПС е относително най-голяма, при сравнително тънки и високи стени.

Препоръчана за публикуване от
доц. д-р инж. Хр. Попиванов, рецензент

Литература

- [1] Сборник нормативни документи за строителството. Котражни работи. Армировъчни работи. С., Стройексперт, 1992.
- [2] Сборник нормативни документи за строителството. Бетонни и стоманобетонни работи. С., Стройексперт, 1992.
- [3] Набор на елементи за предстени в промишленото строителство., Промстройпроект. С., 1988.